

1/5/1 (Item 1 from file: 351)  
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014260235 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2002-080933/ 200211

XRPX Acc No: N02-060349  
Position calculation method for personal handyphone system, involves

determining mean value of temporary position data for every combination  
of base stations in each group

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP (SHIH )  
Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:  
Patent No Kind Date Applcat No Kind Date Week  
JP 2001333445 A 20011130 JP 2000153608 A 20000524 200211 B  
JP 3458826 B2 20031020 JP 2000153608 A 20000524 200369  
JP 3458826 B2 20031020 JP 2000153608 A 20000524

Priority Applications (No Type Date): JP 2000153608 A 20000524

Patent Details:  
Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

JP 2001333445 A 11 H04Q-007/34 Previous Publ. patent JP 2001333445  
JP 3458826 B2 10 H04Q-007/34

Abstract (Basic): JP 2001333445 A  
NOVELTY - The base stations are divided into groups, based on the

acquired positional information, when the number of detected base station exceeds a predetermined value. The position of a PHS terminal (10) is calculated, based on the mean value of temporary position data of portable terminal computed for every combination of base stations in each group.

DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following:

(a) Position calculator;  
(b) Portable terminal

USE - For calculating position of personal handyphone terminal.  
ADVANTAGE - The position of portable terminal is computed accurately irrespective of indoor usage, due to effective division of base stations.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of positional information providing system. (Drawing includes non-English language text).

PHS terminal (10)  
pp; 11 DwgNo 1/3

Title Terms: POSITION; CALCULATE; METHOD; PERSON; SYSTEM; DETERMINE; MEAN; VALUE; TEMPORARY; POSITION; DATA; COMBINATION; BASE; STATION; GROUP

Derwent Class: W01; W06

International Patent Class (Main): H04Q-007/34

International Patent Class (Additional): G01S-005/14

File Segment: EPI

1/5/2 (Item 1 from file: 347)

DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07105788 \*\*Image available\*\*  
POSITION CALCULATION METHOD, POSITION CALCULATION DEVICE AND MOBILE  
TERMINAL

PUB. NO.: 2001-333445 A]  
PUBLISHED: November 30, 2001 (20011130)

INVENTOR(s): YOSHIOKA HIROKI

FUKUDA MASASHI

APPLICANT(s): SEIKO EPSON CORP

APPL. NO.: 2000-153608 [JP 2000153608]

FILED: May 24, 2000 (20000524)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a position calculation method by which a position of a mobile terminal can simply be calculated with excellent accuracy and to provide a position calculation device and the mobile terminal that can calculate its own position.

SOLUTION: When there are three base stations or over receivable by a PHS terminal 10, the position information provision system 30 groups the base stations into groups close geographically to each other, and the position of the PHS terminal 10 is calculated based on the mean value of tentative positions of the mobile terminals calculated by each combination of the base stations of each group whose distance is apart.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-333445  
(P2001-333445A)

(43)公開日 平成13年11月30日 (2001.11.30)

(51)Int.Cl.  
H 04 Q 7/34  
G 01 S 5/14

識別記号

F I  
G 01 S 5/14  
H 04 B 7/26テマコード(参考)  
5 J 0 6 2  
1 0 6 B 5 K 0 6 7

審査請求 有 請求項の数19 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-153608(P2000-153608)

(22)出願日 平成12年5月24日 (2000.5.24)

(71)出願人 000002369  
セイコーホームズ株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 吉岡 宏樹  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ー・エプソン株式会社内

(72)発明者 福田 昌史  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ー・エプソン株式会社内

(74)代理人 100098084  
弁理士 川▲崎▼ 研二

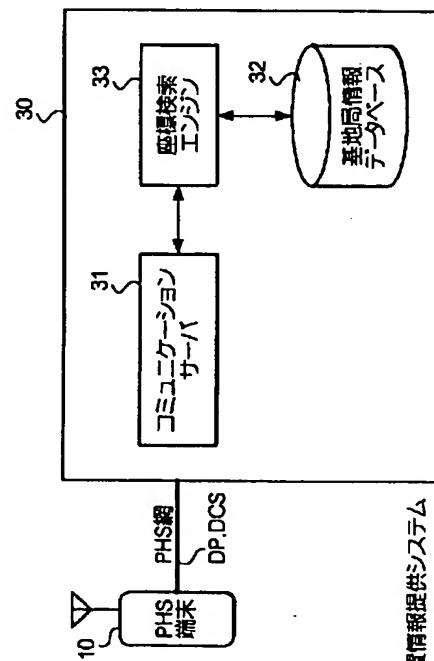
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 位置算出方法、位置算出装置及び携帯端末

## (57)【要約】

【課題】 携帯端末の位置を精度良く簡単に算出することができる位置算出方法、位置算出装置及び自己の位置を精度良く算出することができる携帯端末を提供する。

【解決手段】 位置情報提供システム30は、PHS端末10が受信可能な基地局が3つ以上ある場合には、これら基地局を地理的に近い基地局のグループにグループ分けし、距離が離れた各グループの基地局の組み合わせ毎に算出した携帯端末の仮位置の平均値に基づいてPHS端末10の位置を算出する。



1. 位置情報提供システム

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の基地局との間で通信を行う携帯端末の位置を算出する位置算出方法であって、

前記携帯端末が受信した信号の送信元である少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得工程と、

前記携帯端末における前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出工程と、

前記特定情報で特定される基地局の位置情報を予め保持した前記複数の基地局の位置情報の中から取得する位置情報取得工程と、

前記取得した位置情報と前記検出した受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出工程とを備え、

前記位置算出工程においては、

前記特定情報で特定される基地局の数が予め定めた数以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局を前記取得した位置情報に基づいて地理的に近い基地局のグループにグループ分けし、

前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせのうち、少なくとも2つ以上の組み合わせを選択して、前記選択した組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した仮位置の平均値に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項2】 請求項1記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した全ての仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項3】 請求項1または2に記載の位置算出方法において、

前記取得した位置情報に基づいて、前記特定情報で特定される基地局が屋内設置の基地局か屋外設置の基地局か否かを判定する判定工程を有し、

前記位置算出工程においては、

前記判定工程において前記特定情報で特定される基地局が全て屋外設置の基地局であると判定された場合は、前記屋外設置の基地局の中に前記取得した位置情報に含まれる基地局の設置高さが予め定めた高さ以上の基地局があるか否かを判定し、

前記設置高さが予め定めた高さ以上の基地局を除く前記屋外設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項4】 請求項3記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、前記判定工程において前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局

2

があると判定された場合は、前記屋内設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項5】 請求項4記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、

前記判定工程において前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局が複数あると判定された場合は、前記複数の屋内設置の基地局の中に前記携帯端末における前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局があるか否かを判定し、

前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出方法。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の位置算出方法において、

前記算出した携帯端末の位置を前記携帯端末に表示させる位置表示工程を備えることを特徴とする位置算出方法。

【請求項7】 複数の基地局との間で通信を行う携帯端末の位置を算出する位置算出装置であって、

前記携帯端末が受信した信号の送信元である少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報と、前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の前記携帯端末における受信電界強度の情報を含む信号を受信する情報受信手段と、

全ての前記基地局の位置情報を保持する位置情報保持手段と、

前記位置情報保持手段に保持した位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の位置情報を取得する位置情報取得手段と、

前記取得した位置情報と前記検出した受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出手段とを備え、

前記位置算出手段は、

前記特定情報で特定される基地局の数が予め定めた数以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局を前記取得した位置情報に基づいて地理的に近い基地局のグループにグループ分けし、

前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合

わせのうち、少なくとも2つ以上の組み合わせを選択して、前記選択した組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した仮位置の平均値に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項8】 請求項7記載の位置算出装置において、前記位置算出手段は、前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した全ての仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴とする位置算出装置。

3

【請求項9】 請求項7または8に記載の位置算出装置において、

前記取得した位置情報に基づいて、前記特定情報で特定される基地局が屋内設置の基地局か屋外設置の基地局か否かを判定する判定手段を有し、

前記位置算出手段は、

前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局が全て屋外設置の基地局であると判定された場合は、前記屋外設置の基地局の中に前記取得した位置情報に含まれる基地局の設置高さが予め定めた高さ以上の基地局があるか否かを判定し、

前記設置高さが予め定めた高さ以上の基地局を除く前記屋外設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項10】 請求項9記載の位置算出装置において、

前記位置算出手段は、前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局があると判定された場合は、前記屋内設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項11】 請求項10記載の位置算出装置において、

前記位置算出手段は、

前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局が複数あると判定された場合は、前記複数の屋内設置の基地局の中に前記携帯端末における前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局があるか否かを判定し、

前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項12】 請求項7ないし11のいずれかに記載の位置算出装置において、

前記算出した携帯端末の位置を含む位置信号を前記携帯端末に送信する位置送信手段を有することを特徴とする位置算出装置。

【請求項13】 請求項7ないし12のいずれかに記載の位置算出装置において、

前記携帯端末であるPHS端末の位置を算出することを特徴とする位置算出装置。

【請求項14】 複数の基地局との間で通信を行って自己の位置を算出する携帯端末であつて、

前記基地局から送信される信号を受信する受信手段と、前記受信手段が受信した信号の送信元である少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得手段と、

前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出手段と、

4

全ての前記基地局の位置情報を保持する位置情報保持手段と、

前記位置情報保持手段に保持した位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の位置情報を取得する位置情報取得手段と、

前記取得した位置情報と前記検出した受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出手段と、

前記算出した当該携帯端末の位置を表示する位置表示手段とを備え、

前記位置算出手段は、

前記特定情報で特定される基地局の数が予め定めた数以上の場合には、前記特定情報で特定される基地局を前記取得した位置情報に基づいて地理的に近い基地局のグループにグループ分けし、

前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせのうち、少なくとも2つ以上の組み合わせを選択して、前記選択した組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した仮位置の平均値に基づいて前記

20 携帯端末の位置を算出することを特徴とする携帯端末。

【請求項15】 請求項14記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせ毎に当該携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した全ての仮位置の平均値を当該携帯端末の位置として算出することを特徴とする携帯端末。

【請求項16】 請求項14または15のいずれかに記載の携帯端末において、

前記取得した位置情報に基づいて、前記特定情報で特定される基地局が屋内設置の基地局か屋外設置の基地局か

30 否かを判定する判定手段を有し、

前記位置算出手段は、

前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局が全て屋外設置の基地局であると判定された場合は、前記屋外設置の基地局の中に前記取得した位置情報に含まれる基地局の設置高さが予め定めた高さ以上の基地局があるか否かを判定し、

前記設置高さが予め定めた高さ以上の基地局を除く前記屋外設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、当該携帯端末の位置を算出することを特徴とする携帯端末。

40 【請求項17】 請求項16記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局があると判定された場合は、前記屋内設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、当該携帯端末の位置を算出することを特徴とする携帯端末。

【請求項18】 請求項17記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局が複数あると判定された場合は、前記複数の屋内設置の基地局の中

50 全ての前記基地局の位置情報を保持する位置情報保持手段と、

に前記携帯端末における前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局があるか否かを判定し、前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、当該携帯端末の位置を算出することを特徴とする携帯端末。

【請求項19】 請求項14ないし18のいずれかに記載の携帯端末において、前記携帯端末は、PHS端末であることを特徴とする携帯端末。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯端末の位置を算出する位置算出方法、位置算出装置及び自己の位置を算出する携帯端末に関し、特にPHS端末の現在位置を算出する位置算出方法、位置算出装置及び自己の現在位置を算出するPHS端末に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】近年、PHS(Personal handy phone)端末を用いた位置情報提供サービスが提供されている。この位置情報提供サービスとは、PHS電話システムにおける基地局の電波の有効範囲(いわゆる「セル」)が比較的狭いことに着目し、PHS電話システムにおけるセンター局が位置を知りたい人物の所持するPHS端末からそのPHS端末と通信可能な基地局の情報を受信電界強度の情報と共に取得することにより、最も近いと予想される1つの基地局のセルに対応する地図情報を位置を知りたい人物の位置情報をとして提供するサービスである。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この種の位置情報提供サービスにおいては、PHS端末に近いと予想される受信電界強度が大きい1または少数の基地局の位置情報に基づいてPHS端末の位置を求めるものであったため、PHS端末の位置を高い精度で検出することができなかった。特に、基地局が多く設置され、PHS端末と通信を行っている基地局が最も近い基地局とは限らない状態が頻繁に生じる都市部などでは、PHS端末の位置を高い精度で検出することが困難な問題もあった。そこで、本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、携帯端末の位置を精度良く算出することができる位置算出方法、位置算出装置及び自己の位置を精度良く算出することができる携帯端末を提供することを目的とする。

##### 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、複数の基地局との間で通信を行う携帯端末の位置を算出する位置算出方法であって、前記携帯端末が受信した信号の送信元である少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得工程と、前記携帯端末

における前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出工程と、前記特定情報で特定される基地局の位置情報を予め保持した前記複数の基地局の位置情報の中から取得する位置情報取得工程と、前記取得した位置情報と前記検出した受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出工程とを備え、前記位置算出工程においては、前記特定情報で特定される基地局の数が予め定めた数以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局を前記取得した位置情報に基づいて地理的に近い基地局のグループにグループ分けし、前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせのうち、少なくとも2つ以上の組み合わせを選択して、前記選択した組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した仮位置の平均値に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。

【0005】請求項2記載の発明は、請求項1記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した全ての仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴としている。請求項3記載の発明は、請求項1または2に記載の位置算出方法において、前記取得した位置情報に基づいて、前記特定情報で特定される基地局が屋内設置の基地局か屋外設置の基地局か否かを判定する判定工程を有し、前記位置算出工程においては、前記判定工程において前記特定情報で特定される基地局が全て屋外設置の基地局であると判定された場合は、前記屋外設置の基地局の中に前記取得した位置情報に含まれる基地局の設置高さが予め定めた高さ以上の基地局があるか否かを判定し、前記設置高さが予め定めた高さ以上の基地局を除く前記屋外設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項4記載の発明は、請求項3記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、前記判定工程において前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局があると判定された場合は、前記屋内設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。

【0006】請求項5記載の発明は、請求項4記載の位置算出方法において、前記位置算出工程においては、前記判定工程において前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局が複数あると判定された場合は、前記複数の屋内設置の基地局の中に前記携帯端末における前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局があるか否かを判定し、前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項6記載の発明は、請求項1ないし5

のいずれかに記載の位置算出方法において、前記算出した携帯端末の位置を前記携帯端末に表示させる位置表示工程を備えることを特徴としている。

【0007】請求項7記載の発明は、複数の基地局との間で通信を行う携帯端末の位置を算出する位置算出装置であって、前記携帯端末が受信した信号の送信元である少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報と、前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の前記携帯端末における受信電界強度の情報とを含む信号を受信する情報受信手段と、全ての前記基地局の位置情報を保持する位置情報保持手段と、前記位置情報保持手段に保持した位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の位置情報を取得する位置情報取得手段と、前記取得した位置情報と前記検出した受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出手段とを備え、前記位置算出手段は、前記特定情報で特定される基地局の数が予め定めた数以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局を前記取得した位置情報に基づいて地理的に近い基地局のグループにグループ分けし、前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせのうち、少なくとも2つ以上の組み合わせを選択して、前記選択した組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した仮位置の平均値に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。

【0008】請求項8記載の発明は、請求項7記載の位置算出装置において、前記位置算出手段は、前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した全ての仮位置の平均値を前記携帯端末の位置として算出することを特徴としている。請求項9記載の発明は、請求項7または8に記載の位置算出装置において、前記取得した位置情報に基づいて、前記特定情報で特定される基地局が屋内設置の基地局か屋外設置の基地局か否かを判定する判定手段を有し、前記位置算出手段は、前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局が全て屋外設置の基地局であると判定された場合は、前記屋外設置の基地局の中に前記取得した位置情報に含まれる基地局の設置高さが予め定めた高さ以上の基地局があるか否かを判定し、前記設置高さが予め定めた高さ以上の基地局を除く前記屋外設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。

【0009】請求項10記載の発明は、請求項9記載の位置算出装置において、前記位置算出手段は、前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局があると判定された場合は、前記屋内設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項11記載の発明は、請求項10記載の位置算出装置において、前記位置算出手段は、前記判定手段により

前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局が複数あると判定された場合は、前記複数の屋内設置の基地局の中に前記携帯端末における前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局があるか否かを判定し、前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項12記載の発明は、請求項7ないし11のいずれかに記載の位置算出装置において、前記算出した携帯端末の位置を含む位置信号を前記携帯端末に送信する位置送信手段を有することを特徴としている。請求項13記載の発明は、請求項7ないし12のいずれかに記載の位置算出装置において、前記携帯端末であるPHS端末の位置を算出することを特徴としている。

【0010】請求項14記載の発明は、複数の基地局との間で通信を行って自己の位置を算出する携帯端末であって、前記基地局から送信される信号を受信する受信手段と、前記受信手段が受信した信号の送信元である少なくとも1または複数の前記基地局を特定する特定情報を前記信号から取得する特定情報取得手段と、前記特定情報で特定される基地局から送信される信号の受信電界強度を検出する電界強度検出手段と、全ての前記基地局の位置情報を保持する位置情報保持手段と、前記位置情報保持手段に保持した位置情報の中から前記特定情報で特定される基地局の位置情報を取得する位置情報取得手段と、前記取得した位置情報と前記検出した受信電界強度に基づいて、前記携帯端末の位置を算出する位置算出手段と、前記算出した当該携帯端末の位置を表示する位置表示手段とを備え、前記位置算出手段は、前記特定情報で特定される基地局の数が予め定めた数以上の場合は、前記特定情報で特定される基地局を前記取得した位置情報に基づいて地理的に近い基地局のグループにグループ分けし、前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせのうち、少なくとも2つ以上の組み合わせを選択して、前記選択した組み合わせ毎に前記携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した仮位置の平均値に基づいて前記携帯端末の位置を算出することを特徴としている。

【0011】請求項15記載の発明は、請求項14記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせ毎に当該携帯端末の仮位置を算出し、前記算出した全ての仮位置の平均値を当該携帯端末の位置として算出することを特徴としている。請求項16記載の発明は、請求項14または15のいずれかに記載の携帯端末において、前記取得した位置情報に基づいて、前記特定情報で特定される基地局が屋内設置の基地局か屋外設置の基地局か否かを判定する判定手段を有し、前記位置算出手段は、前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局が全て屋外設置の基地局であると判定された場合は、前記屋外

設置の基地局の中に前記取得した位置情報に含まれる基地局の設置高さが予め定めた高さ以上の基地局があるか否かを判定し、前記設置高さが予め定めた高さ以上の基地局を除く前記屋外設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、当該携帯端末の位置を算出することを特徴としている。

【0012】請求項17記載の発明は、請求項16記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局があると判定された場合は、前記屋内設置の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、当該携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項18記載の発明は、請求項17記載の携帯端末において、前記位置算出手段は、前記判定手段により前記特定情報で特定される基地局の中に屋内設置の基地局が複数あると判定された場合は、前記複数の屋内設置の基地局の中に前記携帯端末における前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局があるか否かを判定し、前記受信電界強度が予め定めたしきい値以上の基地局の前記位置情報と前記受信電界強度に基づいて、当該携帯端末の位置を算出することを特徴としている。請求項19記載の発明は、請求項14ないし18のいずれかに記載の携帯端末において、前記携帯端末は、PHS端末であることを特徴としている。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

#### 【0014】(1) 実施形態

##### (1-1) 実施形態の構成

図1は、本発明の実施形態に係る位置情報提供システムの概略構成図である。この位置情報提供システム1は、PHS電話サービスの一つとして位置情報の提供サービスを行うためのシステムであり、PHS端末10と、PHS端末10の位置情報DPを送信する位置情報提供サーバ30とを備えて構成される。なお、この図においてはPHS端末10を1つしか示していないが、実際にはこのPHS端末10は複数存在する。また、図1におけるPHS網とは、PHS電話システムにおけるPHS端末10以外の構成、つまり、公衆電話ボックスやビルに設置された図示しない基地局CSk(k=1~n)や基地局CSkを制御する移動通信制御装置などを含んでいく。

【0015】このPHS端末10は、通常のPHS端末の機能の他に受信可能な基地局情報DCSを収集する機能と、位置情報提供サーバ30から受信した位置情報DPに基づいて現在位置を表示する機能を備えたPHS端末である。すなわち、図2に示すように、このPHS端末10は、アンテナ11と、無線電波の送受信を行う無線部12と、送受信の切り換えを行うスイッチ部13と、送信部14と、送信データ処理部15と、マイク1

6と、受信部17と、受信データ処理部18と、スピーカ19と、表示部20と、キー21と、この端末10全体を制御する制御部22と、メモリ23とを備えて構成され、通常のPHS端末の通信機能や表示機能などの機能に加えて、受信可能な基地局情報DCSを収集する機能と、位置情報提供サーバ30から受信した位置情報DPに基づいて現在位置を表示する機能を備えている。

【0016】また、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が収集した基地局情報DCSを受信すると、受信した基地局情報DCSに基づいてPHS端末10の現在座標POを算出し、算出した位置を位置情報DPとしてPHS端末10に送信するサービスを提供するサーバである。この位置情報提供サーバ30は、図1に示すように、PHS網を介してPHS端末10と通信を行うためのコミュニケーションサーバ31と、PHS電話システムにおける全ての基地局CSkの位置情報(各基地局CSkの固有番号IDk、緯度経度座標Pk、基地局送信電力CSPk、空中線高、設置場所及び住所)を記憶する基地局情報データベース32と、PHS端末10から送信された基地局情報DCSに基づき基地局情報データベース32を参照してPHS端末10の現在座標POを算出する座標検索エンジン33とを備えて構成される。

#### 【0017】(1-2) 実施形態の動作

次に、位置情報提供システム1の動作を説明する。まず、位置情報提供システム1において、ユーザが位置情報DPを取得するためにPHS端末10の所定のキー21を操作すると、PHS端末10は、制御部22により受信状態に制御され、各基地局CSkから送信される信号のうち受信できた基地局CSj(j=1~m)から送信される信号をアンテナ11、無線部12、スイッチ部13及び受信部17を介して受信データ処理部18に取り込む。このとき、PHS端末10は、受信可能な基地局CSjから送信される信号をそれぞれ1秒間隔で5回受信し、各回毎に受信電界強度を検出し、その平均の受信電界強度Ejを算出する。また、PHS端末10は、受信データ処理部18により受信可能な基地局CSjから送信される信号からその基地局CSjの固有番号IDjを抽出し、固有番号IDjと受信電界強度Ejを基地局情報DCSとしてメモリ23に登録する。なお、受信可能な基地局CSjの数は、このPHS端末10周辺における基地局CSkの数や建物の内外若しくは建物の影響等によって変化するが、このPHS端末10は、少なくとも最大3つ以上の基地局CSjからの信号を受信して、受信可能な全ての基地局CSjの固有番号IDjと受信電界強度Ejを含む基地局情報DCSをメモリ23に登録するようになっている。そして、PHS端末10は、基地局情報DCSをメモリ23に登録すると、制御部22により送信状態に制御され、メモリ23に保持した基地局情報DCSを送信データ処理部15、送信部1

4、スイッチ部13、無線部12及びアンテナ11を通して位置情報提供サーバ30に送信するようになっている。

【0018】位置情報提供サーバ30においては、コミュニケーションサーバ31がPHS端末10から送信された基地局情報DCSをPHS網を介して受信すると、座標検索エンジン33により基地局データベース32が参照され、基地局情報DCSに含まれる各固有番号ID<sub>j</sub>に対応する基地局CS<sub>j</sub>の緯度経度座標P<sub>j</sub>、基地局送信電力CSP<sub>j</sub>、空中線高、設置場所及び住所を含む位置情報を取得する。そして、この位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が受信可能な基地局CS<sub>j</sub>の位置情報に基づいて後述する算出方法によりPHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>を算出するようになっている。このとき、この位置情報提供サーバ30は、取得した基地局CS<sub>j</sub>の位置情報に含まれる「設置場所」の情報に基づいて基地局CS<sub>j</sub>の中に屋内に設置された基地局があるか否かを判定し、この判定結果に基づいてPHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>の算出に使用する基地局を選択するようになっている。

【0019】すなわち、位置情報提供サーバ30は、まず、取得したPHS端末10が受信可能な基地局CS<sub>j</sub>の設置場所の情報から基地局CS<sub>j</sub>の中に屋内に設置された基地局があるか否かを判定する。具体的には、設置場所の情報が、「XXビル3F」や「XX地下街」等のように建物の中や地下を示す情報の場合には、屋内に設置された基地局であると判定する。そして、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が受信可能な基地局CS<sub>j</sub>の中に屋内に設置された基地局があると判定した場合は、屋内に設置された基地局のみに基づいてPHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>を算出する。すなわち、屋内に設置された基地局は基本的に低出力であるため、その基地局と通信可能なPHS端末10はその基地局の近距離に存在すると容易に予想でき、屋内に設置された基地局のみに基づいて現在座標P<sub>0</sub>を算出することにより、PHS端末10が屋内に存在する場合の現在座標P<sub>0</sub>を精度良く算出できるようになっている。

【0020】より具体的には、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が受信可能な基地局CS<sub>j</sub>の中に屋

$$P_0 = r_2 \cdot P_1 / (r_1 + r_2)$$

【0025】従って、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>と各基地局CS<sub>1</sub>、CS<sub>2</sub>との距離r<sub>1</sub>と距離r<sub>2</sub>の比に基づいて各基地局CS<sub>1</sub>、CS<sub>2</sub>の緯度経度座標P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>からPHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>を簡易に算出できるようになっている。

【0026】(1-2-2) 3地点の基地局に基づいて位置を算出する方法

位置情報提供サーバ30は、図3(B)に示すように、PHS端末10が受信可能な基地局CS<sub>j</sub>が3つ、例えば、基地局CS<sub>1</sub>、CS<sub>2</sub>、CS<sub>3</sub>の場合は、式(1)

内に設置された基地局が1つだけ存在した場合、例えば、基地局CS<sub>1</sub>だけの場合には、座標検索エンジン33により以下の式(j=1とする)に受信電界強度E<sub>1</sub>と基地局送信電力CSP<sub>1</sub>とを代入してPHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>と基地局CS<sub>1</sub>との距離r<sub>1</sub>を算出することにより、基地局CS<sub>1</sub>の緯度経度座標P<sub>1</sub>を中心とする半径r<sub>1</sub>の範囲をPHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>として算出することができる。また、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が受信可能な基地局CS<sub>j</sub>の中に屋内設置の基地局が複数存在し、かつ、受信電界強度Eが予め定めたレベルM以上の基地局が1以上存在する場合は、これら基地局が設置される屋内における受信電界強度Eが最大の基地局の近くにPHS端末10が存在すると予想されるため、受信電界強度Eが最大の基地局に基づいて、上述と同様の方法によりPHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>を算出することができる。

【0021】

$$E_j = K \cdot C S P_j^{1/2} / r_j \quad \dots \dots (1)$$

なお、Kは空間伝搬係数である。

【0022】また、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が受信可能な基地局CS<sub>j</sub>の中に屋内設置の基地局CSが複数存在するが、受信電界強度Eが予め定めたレベルM以上の基地局が存在しない場合は、座標検索エンジン33によりPHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>と複数の屋内設置の基地局との距離r<sub>j</sub>を式(1)を用いて算出し、後述する2地点または3地点の基地局に基づいて位置を算出する方法によりPHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>を算出することができる。

【0023】(1-2-1) 2地点の基地局に基づいて位置を算出する方法

位置情報提供サーバ30は、図3(A)に示すように、PHS端末10が受信可能な基地局CS<sub>j</sub>が2つ、例えば、基地局CS<sub>1</sub>、CS<sub>2</sub>の場合は、式(1)(j=1、2とする)により算出した距離r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub>と、各基地局CS<sub>1</sub>、CS<sub>2</sub>の緯度経度座標P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>を以下の式に代入することにより、PHS端末10の現在座標P<sub>0</sub>を算出することができる。

【0024】

$$P_0 = r_1 \cdot P_1 / (r_1 + r_2) \quad \dots \dots (2)$$

(j=1、2、3とする)により算出した距離r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub>、r<sub>3</sub>と各基地局CS<sub>1</sub>、CS<sub>2</sub>、CS<sub>3</sub>の緯度経度座標P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>を式(2)に代入することにより、基地局CS<sub>1</sub>と基地局CS<sub>2</sub>間に距離r<sub>1</sub>と距離r<sub>2</sub>の比に対応する中間座標P<sub>12</sub>と、基地局CS<sub>1</sub>と基地局CS<sub>3</sub>間に距離r<sub>1</sub>と距離r<sub>3</sub>の比に対応する中間座標P<sub>13</sub>を算出する。次に、位置情報提供サーバ30は、各中間座標P<sub>12</sub>、P<sub>13</sub>に基地局CS<sub>12</sub>、CS<sub>13</sub>が存在すると仮定し、以下の式により各中間座標P<sub>12</sub>、P<sub>13</sub>に位置する仮定の基地局CS<sub>12</sub>、CS<sub>13</sub>

3の基地局送信電力（電界強度）CSP12、CSP1  
3を算出する。

$$CSP12 = r2 \cdot CSP1 / (r1 + r2) + r1 \cdot CSP2 / (r1 + r2) \dots (3)$$

$$CSP13 = r3 \cdot CSP1 / (r1 + r3) + r1 \cdot CSP2 / (r1 + r3) \dots (4)$$

【0028】そして、位置情報提供サーバ30は、受信電界強度E1及びE2の平均値を仮定の基地局CS12からの受信電界強度E12とし、受信電界強度E1及びE3の平均値を仮定の基地局CS13からの受信電界強度E13とする。従って、位置情報提供サーバ30は、仮定の基地局CS12、CS13を用いて、上述した「2地点の基地局を用いる算出方法」によりPHS端末10の現在座標POを簡易に算出できるようになっている。

【0029】これに対して、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が受信可能な基地局CSjの中に屋内設置の基地局が存在しないと判定した場合は、まず、この屋外に設置された基地局CSjに関する情報に含まれる「空中線高」に基づいて、全ての基地局CSjのうち空中線高が予め定めたしきい値L（例えば40m）以下の基地局CSLi（i=1~1）を選出し、抽出した基地局CSLiが2つ以下の場合は、抽出した基地局CSLiに基づき、屋内設置の基地局が存在した場合と同様の算出方法、すなわち、上述した1地点または2地点の基地局に基づいて位置を算出する方法によりPHS端末10の現在座標POを算出する。なお、PHS端末10が受信可能な基地局CSjが1つしかなかった場合は、その1の基地局CSjに基づいて現在座標POを算出する。

【0030】また、位置情報提供サーバ30は、空中線高がしきい値L以下の基地局CSLiが3つ以上あった場合は、これら基地局CSLiの緯度経度座標Piに基づいて基地局CSLiを地理的に近い基地局のグループにグループ化する。このとき、位置情報提供サーバ30は、基地局CSLiを2または3のグループにグループ化するようになっている。この場合、地理的に近い基地局か否かの判断の基準には、例えば、緯度経度座標Piから算出した各基地局CSLi間の距離xiの平均距離AVxが使用され、平均距離AVxを基準とした値より互いの距離が短い基地局のグループが地理的に近い基地局のグループとされる。なお、グループ化の数は、予め2または3のいずれかに設定してもよいが、基地局CSLiの数や基地局CSLi間の距離xiのばらつきなどに応じて適宜2または3に可変させるようにしてもよい。そして、位置情報提供サーバ30は、各グループから1の基地局を選択する全ての組み合わせ毎に上述した2地点または3地点の基地局に基づいて位置を算出する方法によりPHS端末10の現在座標PO'を算出し、これら算出した現在座標PO'の平均値をPHS端末1

0の現在座標POとして算出するようになっている。

【0031】このように、位置情報提供サーバ30は、屋外設置の基地局の位置情報に基づいてPHS端末10

10の現在座標POを算出する場合は、空中線高が高い基地局を除いた屋外設置の基地局CSLi、すなわち、ビルの屋上などの高い位置に設置された基地局を除いた基地局からの受信電界強度を用いて基地局とPHS端末10の水平距離を算出することにより、水平距離を精度良く算出することができ、PHS端末10が屋外に存在する場合の現在座標POを精度良く算出することができる。さらに、位置情報提供サーバ30は、PHS端末10が都市部などに存在し、多数の屋外設置の基地局CSLiと受信可能な場合には、基地局CSLiを地理的に近い

20基地局のグループにグループ分けし、距離が離れた各グループの基地局の組み合わせ毎に算出したPHS端末10の現在座標PO'の平均値を現在座標POとすることにより、算出に使用する基地局の偏りを回避でき、現在座標POを精度良く算出することができる。

【0032】このようにして位置情報提供システム1においては、位置情報提供サーバ30がPHS端末10の現在座標POを算出すると、コミュニケーションサーバ31がこの算出した現在座標POを位置情報DPとしてPHS端末10に送信し、PHS端末10は受信した位

30置情報DPに基づいて現在位置を表示できるようになっている。

### 【0033】(2) 実施形態の効果

以上の構成によれば、位置情報提供システム1は、PHS端末10が受信可能な基地局CSjの設置場所の情報に基づいて屋内設置の基地局があるか否かを判定し、屋内設置の基地局があった場合は、優先的に屋内設置の基地局のみに基づいてPHS端末10の現在座標POを算出することにより、PHS端末10が屋内に存在する場合の現在座標POを精度良く算出することができる。また、位置情報提供システム1は、PHS端末10が受信可能な基地局CSjの中に屋外設置の基地局しか存在しない場合は、空中線高が予め定めたしきい値以下の基地局CSLiのみに基づいてPHS端末10の現在座標POを算出することにより、PHS端末10が屋外に存在する場合の現在座標POを精度良く算出することができる。

このとき、位置情報提供システム1は、空中線高が予め定めたしきい値以下の基地局CSLiが多数ある場合には、基地局CSLiを地理的に近い基地局のグループにグループ分けし、距離が離れた各グループの組み合わせ毎に算出したPHS端末10の現在座標P

$P_0'$  の平均値を現在座標  $P_0$  とすることにより、PHS 端末 10 が都市部などに存在する場合でも現在座標  $P_0$  を精度良く算出することができる。

【0034】(3) 変形例

(3-1) 第1変形例

上述の実施形態においては、PHS 端末 10 が受信可能な基地局  $C_S_j$  が全て屋外設置の基地局の場合にのみ、基地局  $C_S_j$  のうち空中線高が予め定めたしきい値以下の基地局のみに基づいて PHS 端末 10 の現在座標  $P_0$  を算出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、PHS 端末 10 が受信可能な基地局  $C_S_j$  の中に屋内設置の基地局があるか否かの判定処理を省略して、基地局  $C_S_j$  のうち、空中線高が予め定めたしきい値以下の基地局のみに基づいて PHS 端末 10 の現在座標  $P_0$  を算出するようにもよい。

【0035】(3-2) 第2変形例

上述の実施形態においては、PHS 端末 10 が受信可能な基地局  $C_S_j$  に関する情報に含まれる「設置場所」や「空中線高」の情報を利用して PHS 端末 10 の現在座標  $P_0$  の算出に使用する基地局を選択する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、さらに予めシミュレーションなどにより求めた全ての基地局  $C_S_k$  の電波伝搬状態の情報を基地局情報データベース 32 に記憶させ、この電波伝搬状態の情報を用いて、例えば、受信可能な基地局  $C_S_j$  の中に電波の伝搬方向がビルなどによって限定されている基地局や指向性を有する電波を出力する基地局がある場合は、その基地局を優先的に選択して PHS 端末 10 の現在座標  $P_0$  の算出精度を向上させてもよい。

【0036】(3-3) 第3変形例

上述の実施形態においては、PHS 端末 10 の現在座標  $P_0$  の情報をその端末 10 に提供する位置情報提供システムに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、PHS 端末を携帯する子供などの位置を知りたい親などに FAX や固定電話を介して位置情報を提供する位置情報提供システムに本発明を適用してもよい。この場合、PHS 端末 10 は、通常の PHS 端末の機能の他に受信可能な基地局情報 DCS を収集する機能があれば良く、現在位置を表示する機能はなくてもよく、また、動物などの位置を把握するための専用端末であってもよい。

【0037】(3-4) 第4変形例

上述の実施形態においては、PHS 端末 10 の現在座標  $P_0$  の情報をその PHS 端末 10 や親などに FAX

や固定電話を介して提供する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、現在座標  $P_0$  を含む地図情報を提供してもよく、現在座標  $P_0$  の周辺の店情報や観光情報などの他の情報を提供するようにしてもよい。

【0038】(3-5) 第5変形例

上述の実施形態においては、PHS 端末を利用した位置情報提供システムに本発明を適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、携帯電話端末や、PHS 電話システムまたは携帯電話システムにおける基地局との間で通信可能な一般に PDA (Personal Digital Assistants) と呼ばれるこの種の携帯端末に本発明を広く適用することができる。

【0039】

【発明の効果】 上述したように本発明によれば、PHS 端末などの携帯端末が受信可能な基地局が多数ある場合には、これら基地局を地理的に近い基地局のグループにグループ分けし、距離が離れた各グループの基地局の組み合わせ毎に算出した携帯端末の位置の平均値を携帯端末の位置とすることにより、携帯端末が都市部などに存在する場合でも位置を精度良く算出することができる。この場合、空中線高が予め定めたしきい値以下の基地局から携帯端末の位置を算出することにより、携帯端末の位置をさらに精度良く算出することができる。また、PHS 端末などの携帯端末が受信可能な基地局の中に屋内設置の基地局があった場合は、優先的に屋内設置の基地局のみに基づいて携帯端末の位置を算出するので、携帯端末が屋内に存在する場合の位置を算出よく算出することができる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】 本発明の実施形態に係る位置情報提供システムの概略構成図である。

【図2】 前記位置情報提供システムの PHS 端末の構成を示すブロック図である。

【図3】 図3(A) は、2 地点の基地局に基づいて位置を算出する方法の説明に供する図であり、図3(B) は、3 地点の基地局に基づいて位置を算出する方法の説明に供する図である。

【符号の説明】

1 ……位置情報提供システム、

40 10 ……PHS 端末、

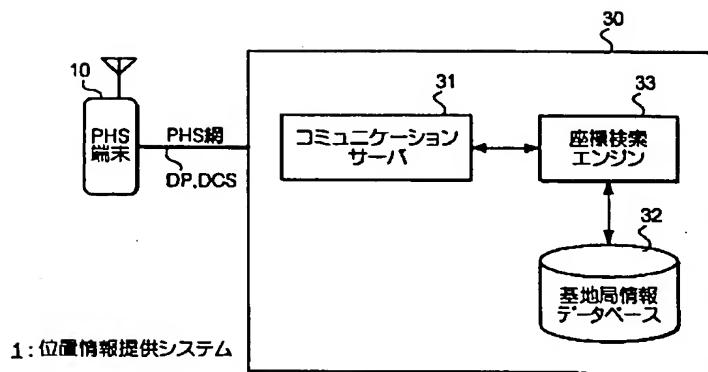
30 ……位置情報提供サーバ、

31 ……コミュニケーションサーバ、

32 ……基地局情報データベース、

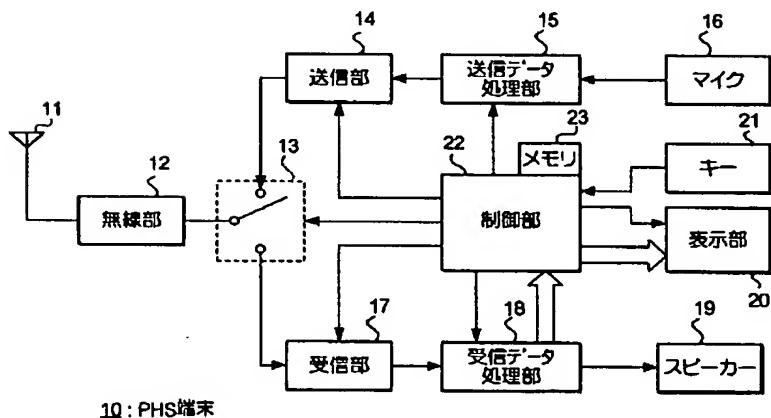
33 ……座標検索エンジン。

【図1】



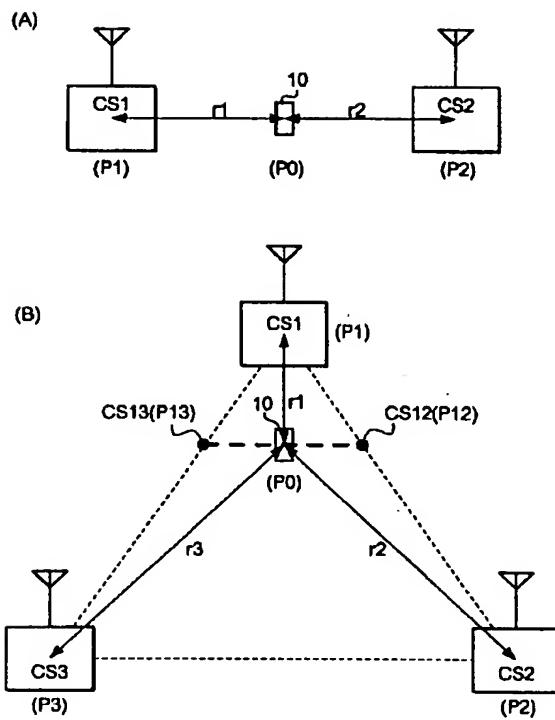
1:位置情報提供システム

【図2】



10:PHS端末

【図3】




---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5J062 AA08 BB05 CC18 FF01  
 5K067 AA33 BB04 BB36 DD19 DD43  
 DD44 EE02 EE10 EE16 EE24  
 HH22 HH23 HH24 JJ53 JJ54  
 JJ66 LL11